

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

**Patentschrift**  
**DE 44 12 451 C 1**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 K 1/04**  
 B 60 L 11/18  
 F 02 P 3/12  
 B 60 K 11/02

(21) Aktenzeichen: P 44 12 451.1-32  
 (22) Anmeldetag: 12. 4. 94  
 (43) Offenlegungstag: —  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: 28. 9. 95

DE 44 12 451 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

**73 Patentinhaber:**  
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

(72) Erfinder:  
Riemer, Bernd, 70374 Stuttgart, DE; Klaiber, Thomas,  
Dipl.-Ing., 71384 Weinstadt, DE

**56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:**

DE-PS	6 67 335
DE-AS	14 06 988
DE	25 58 456 A1
US	51 93 635

DE-Z.: Dr. PLUST, H.G.: »Alkohol-Luft-Brennstoffzellen als Langzeit-Energiequellen« In: Brown Boveri Mitteilungen, Bd. 53(1966), H. 1, 1/2, S. 5-17;

⑤4 Anordnung eines Antriebsaggregats in einem Elektrofahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung eines Antriebsaggregats in ein Fahrzeug, welches zumindest einen Elektrofahrmotor, eine Brennstoffzelle, einen Kompressor zur Zufuhr von Luft zur Brennstoffzelle und einen Elektromotor zum Antrieb des Kompressors aufweist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die Brennstoffzelle zumindest in zwei Brennstoffzellen-Stacks aufzuteilen, welche auf gegenüberliegenden Seiten des Kompressors angeordnet sind. Außerdem wird vorgeschlagen, den Elektromotor, den Kompressor und einen Kühlerlüfter auf einer gemeinsamen Antriebswelle anzuordnen. Diese Anordnung bringt den Vorteil, daß ein kompaktes Brennstoffzellensystem mit kurzer Luftführung vom Luftfilter über den Kompressor zur Brennstoffzelle realisiert werden kann.

BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 139/185

**DE 44 12 451 C 1**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Die Erfindung betrifft eine Anordnung eines Antriebsaggregats in einem Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Aus der US-PS 51 93 635 ist eine gattungsgemäße Anordnung in einem Fahrzeug, welches ein Brennstoffzellensystem und einen Elektrofahrmotor aufweist, bekannt. Bei dieser Anordnung ist das gesamte Brennstoffzellensystem, welches aus einem Reformer, dem Brennstoffzellen-Stack und zwei Kompressoren besteht, auf einem gemeinsamen Rahmen montiert und im Bereich des Fahrzeugschwerpunktes angeordnet.

Bei konventionellen Fahrzeugen besteht aber die Schwierigkeit, daß sich im Bereich des Fahrzeugschwerpunktes die Fahrgastzelle befindet, so daß es nicht möglich ist, ein komplettes Brennstoffzellensystem in dieser Position anzuordnen, ohne das Platzangebot für die Insassen erheblich zu beeinträchtigen.

Außerdem ist aus einem Artikel von Dr. Plust, M. G.: "Alkohol-Luft-Brennstoffzellen als Langzeit-Energiequellen", Brown Boveri Mitteilungen Band 53 (1966), Heft 1/2, Seiten 5—17, eine Methanol-Luft-Brennstoffzellenbatterie, die aus mehreren Batteriekästen aufgebaut ist, bekannt. Schließlich ist aus der DE 25 58 456 A1 ein Elektrofahrmotor mit Akkumulatorbatterien, die aus mehreren separaten Untereinheiten zusammengefaßt sind, bekannt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Anordnung für ein Antriebsaggregat in einem Fahrzeug zu schaffen, mit der ein Brennstoffzellensystem in einem konventionellen Fahrzeug ohne Beeinträchtigung des Fahrgastraumes, unter Reduzierung des benötigten Bauraumes und bei gleichzeitiger Reduzierung des Luftführungsweges angeordnet werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Anordnung eines kompakten Systems aus Brennstoffzellen-Stack und Kompressor im Fahrzeugvorderteil weist den Vorteil auf, daß der Fahrgastraum nicht beeinträchtigt und daß der benötigte Bauraum reduziert wird. Durch die Anordnung des Kühlerlüfters, des Kompressors und eines Elektromotors auf einer gemeinsamen Antriebswelle kann der Bauraum weiter reduziert werden. Außerdem kann der Kühler an der bekannten Einbauposition verbleiben. Die Aufteilung der Brennstoffzelle auf zwei Stacks, die auf gegenüberliegenden Seiten des zentral liegenden Kompressors angeordnet sind, gewährleistet schließlich eine kurze Luftführung vom Luftfilter über den Kompressor zu den Brennstoffzellen-Stacks.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen und der Beschreibung hervor. Die Erfindung ist nachstehend anhand einer Zeichnung näher beschrieben, wobei

Fig. 1a eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung für ein Fahrzeug in einem vertikalen Längsschnitt,

Fig. 1b die Anordnung aus Fig. 1a in einem horizontalen Schnitt.

Das insgesamt mit 1 gekennzeichnete Fahrzeug aus Fig. 1 weist eine von einem Fahrzeugrahmen 2 getragene Karosserie 3 auf. Am Fahrzeugrahmen 2 ist eine Vorderachse 8 und eine Hinterachse 9, an denen jeweils zwei Räder 10 angeordnet sind, angelenkt. Von dem Fahrzeugrahmen 2 werden außerdem zwei Vordersitze 11 und eine Rücksitzbank 12 gehalten. Zum Antrieb des Fahrzeugs ist im Bereich hinter der Vorderachse 8 ein

Elektrofahrmotor 13, dessen Leistung mit Hilfe eines Stromstellers 14 beeinflusst werden kann, angeordnet. Der Elektrofahrmotor 13 ist mit einem Festübersetzungsgetriebe oder einem Zweigang-Automatikgetriebe verblockt und entlang der Fahrzeuglängsachse angeordnet, wobei der Antrieb des Fahrzeugs mit Hilfe einer Kardanwelle 39 und eines Differentials 40 über die Hinterachse 9 erfolgt. Selbstverständlich sind aber auch andere Antriebskonzepte, beispielsweise über zwei radnah an der Hinterachse 9 angeordnete Elektromotoren, möglich.

Die elektrische Energie für den Elektrofahrmotor 14 wird mit Hilfe eines Brennstoffzellensystems erzeugt. Das Brennstoffzellensystem besteht aus einem Brennstoffzellen-Stack 15, in dem eine Vielzahl von Einzelbrennstoffzellen integriert sind, einem Reformer 16, einem Brennstofftank 17 und einer Vielzahl von Zusatzaggregaten 18—35. Die Funktion des Brennstoffzellensystems, beispielsweise einer PEM-Brennstoffzelle mit Methanol-Reformer, ist allgemein bekannt und wird daher im folgenden nur noch kurz beschrieben.

Im Brennstofftank 17 gespeichertes Methanol und Wasser aus einem Wasserspeicher 18 werden in einem Verdampfer 19 in einen gasförmigen Zustand überführt und anschließend zum Reformer 16 geleitet. Im Reformer 16 wird dann aus dem Methanol/Wasserdampfgemisch unter Zufuhr von Wärme mit Hilfe eines katalytischen Brenners 20 im wesentlichen Wasserstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid gebildet. Zur Reduzierung des Kohlenmonoxidanteils kann zusätzlich ein CO-Oxidator 21 vorgesehen werden. Dieses H<sub>2</sub>-haltige Brenngas wird anschließend mit Hilfe eines H<sub>2</sub>-Kompressors 22 dem Brennstoffzellen-Stack 15 unter Druck zugeführt. Mittels eines weiteren Kompressors 23 mit zugehörigem Elektromotor 24 wird dem Brennstoffzellen-Stack 15 zusätzlich unter Druck befeuchtete Luft zugeführt. Im Brennstoffzellen-Stack wird dann aus dem Wasserstoff und dem Sauerstoff elektrische Energie gewonnen, welche über den Stromsteller 14 zum Antrieb des Fahrzeugs 1 dem Elektrofahrmotor 13 zugeführt wird. Für den Betrieb des Brennstoffzellensystems können noch eine Vielzahl von weiteren Zusatzaggregaten, beispielsweise Ionentauscher 25, Luftfilter 26, Kondensatabscheider 27, Ausgleichsbehälter 28, Wasserpumpe 29, Reformatkühler 30, Reformer-Wärmetauscher 31, Wasserstoff-Zwischenspeicher 32, Brennstoffzellen-Kühler 33, Stromsteller 34 für elektrische Zusatzkomponenten oder Befeuchter 35 notwendig sein. Die Funktion dieser Zusatzaggregate wird als bekannt vorausgesetzt und daher nicht weiter beschrieben.

Um eine solche Vielzahl an Komponenten in einem Fahrzeug unterzubringen ist es vorteilhaft, wenn die Aggregate als separate Bauteile ausgeführt werden und somit auf die vorhandenen Einbauplätze verteilt werden können. Bei dieser Anordnung steht im mittleren Fahrzeugbereich kein Platz für die Anordnung von Antriebsaggregaten zur Verfügung. Deshalb werden in diesem Fall die Komponenten auf den vorderen und den hinteren Fahrzeugbereich verteilt. Der Brennstofftank 17 ist in zwei Teile aufgeteilt und unter der hinteren Rücksitzbank 12 angeordnet. Zusätzlich wird der Wasserstoff-zwischenspeicher 32 im hinteren Fahrzeugteil unmittelbar hinter der Rücksitzbank 12 angeordnet. Der Reformer 16 und zugeordnete Zusatzaggregate bleiben im unteren Bereich des hinteren Fahrzeugbereichs angeordnet.

Im vorderen Fahrzeugbereich sind der Brennstoffzellen-Kühler 33 und Stromstellereinheiten 14, 34 vorgese-

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

hen. Die Anordnung des Kühlers 33 in seiner bekannten Einbauposition gewährleistet eine ausreichende Versorgung mit Kühlluft. Zusätzlich wird bei dieser Anordnung eine kompakte Einheit aus Brennstoffzellen-Stack 15 und Kompressor 23 mit zugehörigem Elektromotor 24 im Fahrzeugvorderteil eingebaut. Hierbei ist ein Kühlerlüfter 38 und der Kompressor 23 mit Elektromotor 24 auf einer gemeinsamen Welle, die entlang der Fahrzeuglängsachse verläuft, angeordnet. Auf dieser Welle können noch weitere Zusatzaggregate, beispielsweise die Wasserpumpe 29, montiert werden. Der Brennstoffzellen-Stack 15 ist auf zwei Teile aufgeteilt, die sich auf beiden Seiten des Kompressors 23 befinden. Dadurch kann ein kompaktes System mit kurzer Luftführung vom Luftfilter 26 über den Kompressor 23 zum Brennstoffzellen-Stack 15 realisiert werden. Die Aufteilung der Komponenten auf Vorder- und Hinterteil des Fahrzeugs 1 trägt außerdem zum Ausgleich der Gewichtsverteilung und damit zu einer günstigen Schwerpunktslage bei.

Bei einem Brennstoffzellensystem ohne Reformer 16 kann der oder die Brennstofftanks 17 auch im Bereich des Fahrzeugdaches oder im Gepäckraum angeordnet werden.

#### Patentansprüche

1. Anordnung eines Antriebsaggregats in einem Fahrzeug, welches zumindest einen Elektrofahrmotor, eine Brennstoffzelle, einen Kompressor zur Zufuhr von Luft zur Brennstoffzelle und einen Elektromotor zum Antrieb des Kompressors aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Kompressor (23) mit zugehörigem Elektromotor (24) im Frontbereich des Fahrzeugs (1) angeordnet ist,
- die Brennstoffzelle (15) in zumindest zwei Stacks aufgeteilt ist,
- die Brennstoffzellen-Stacks (15) auf gegenüberliegenden Seiten des Kompressors (23) angeordnet sind,
- ein Kühlerlüfter (38) für einen Brennstoffzellen-Kühler (33) vorgesehen ist und
- daß der Kühlerlüfter (38), der Elektromotor (24) und der Kompressor (23) auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet sind.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine Wasserpumpe (29) auf der gemeinsamen Antriebswelle angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Fig. 1a

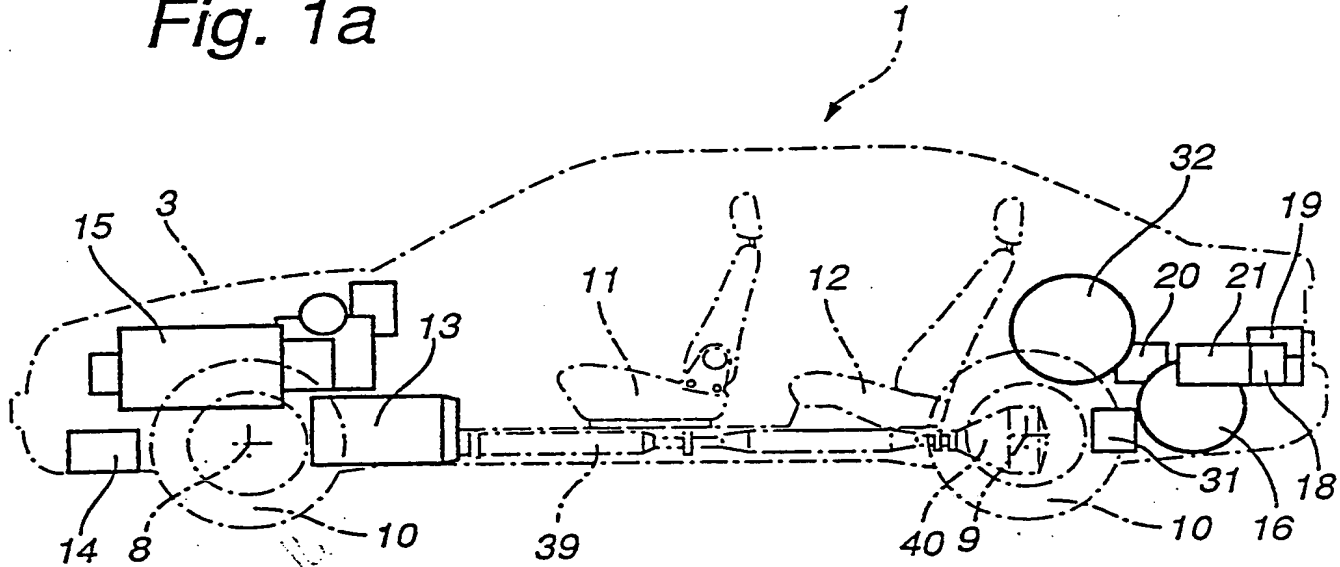
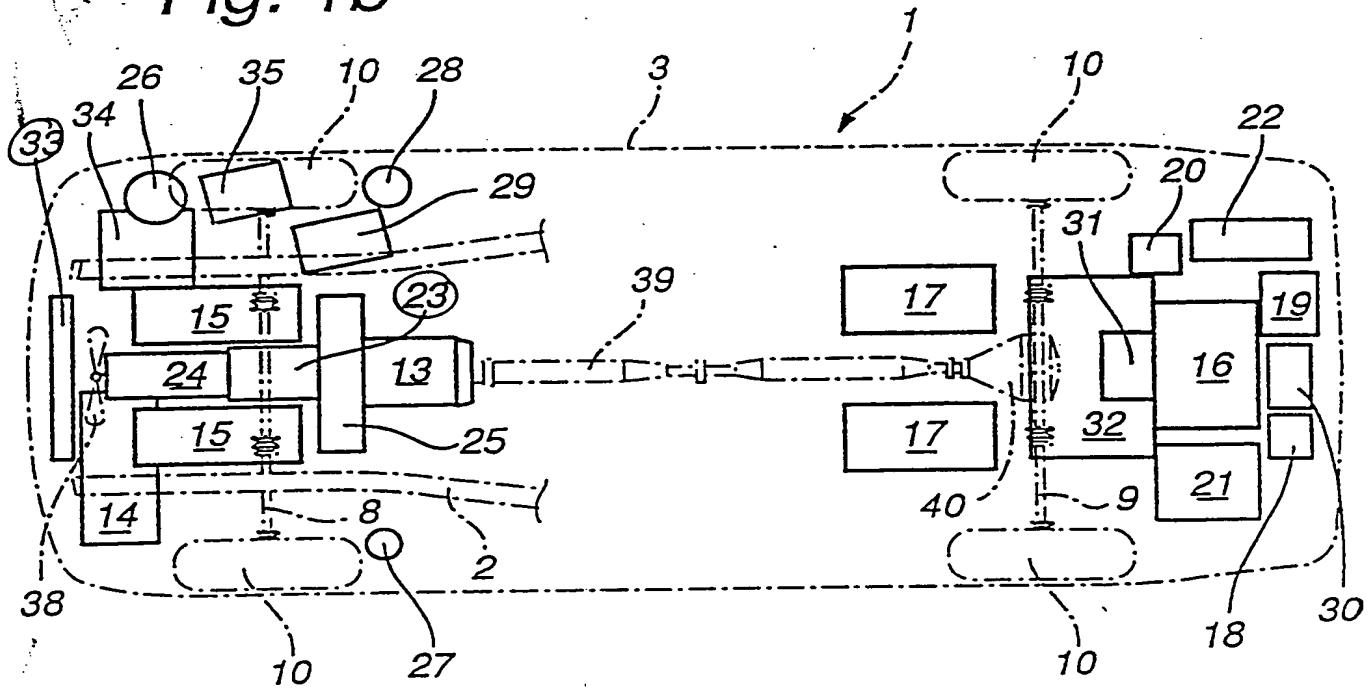


Fig. 1b



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 1a

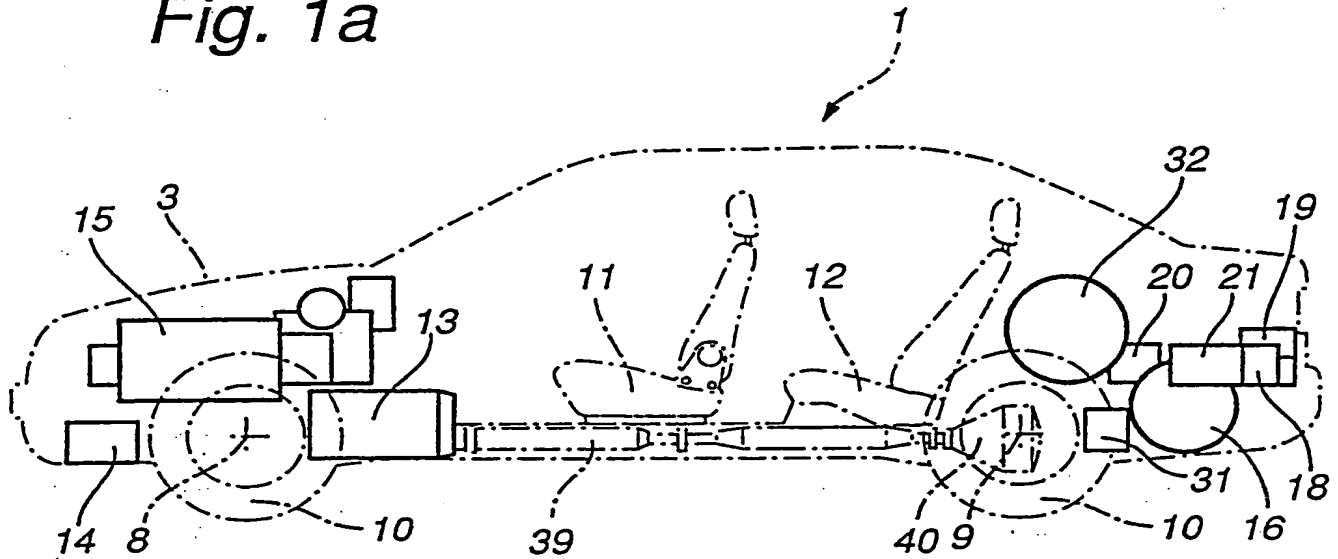
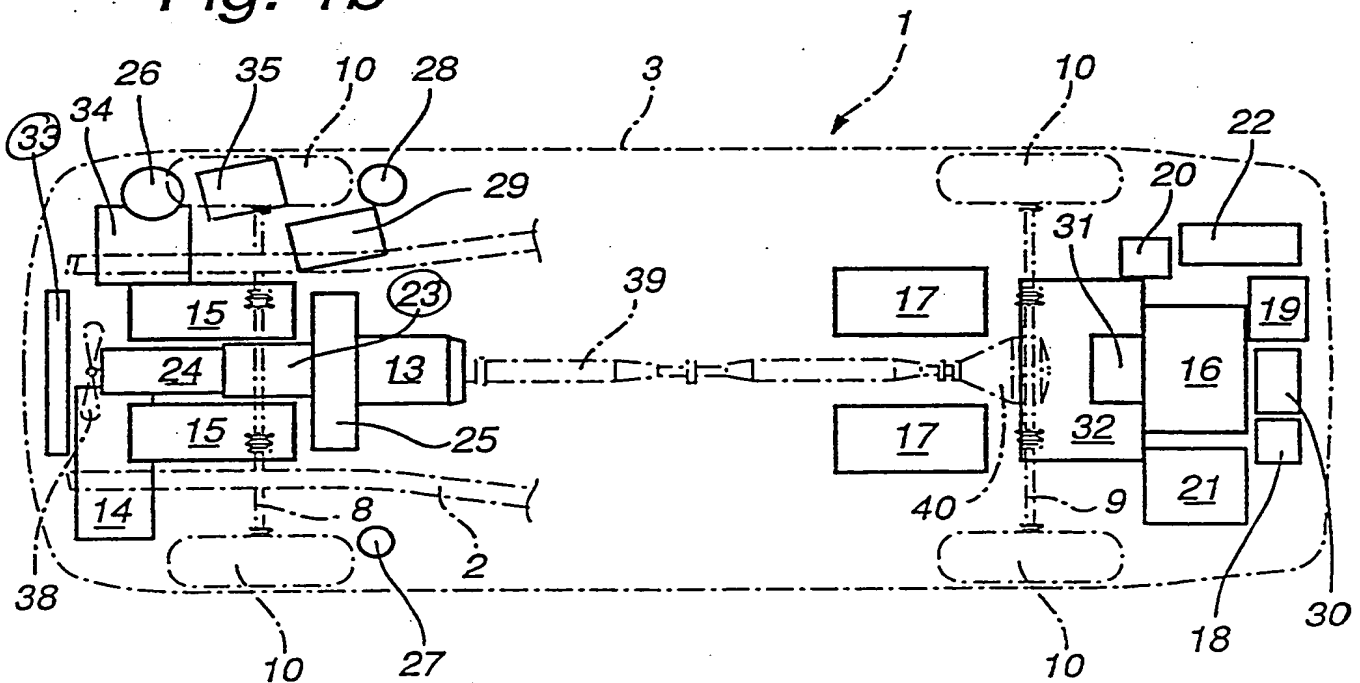


Fig. 1b



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**